

257
130

Fig. 1.

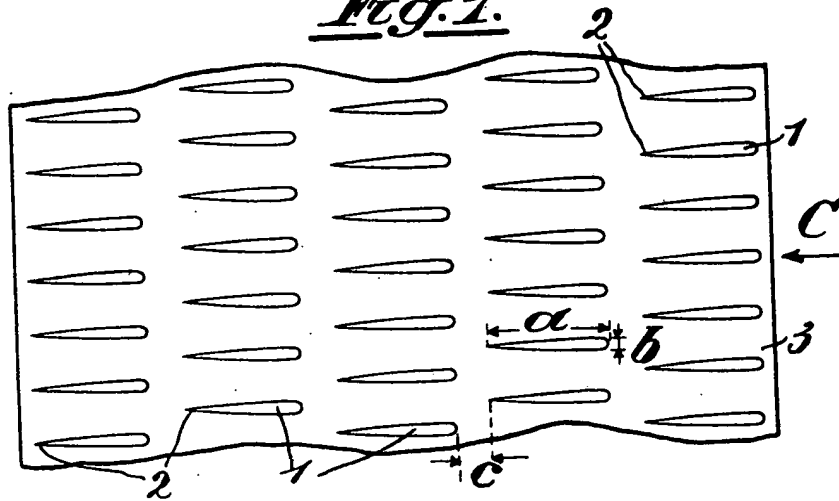


Fig. 2.

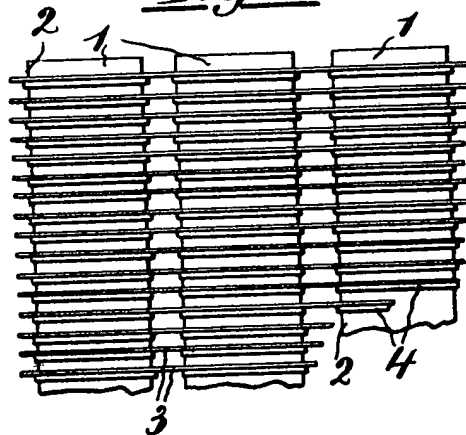


Fig. 3.

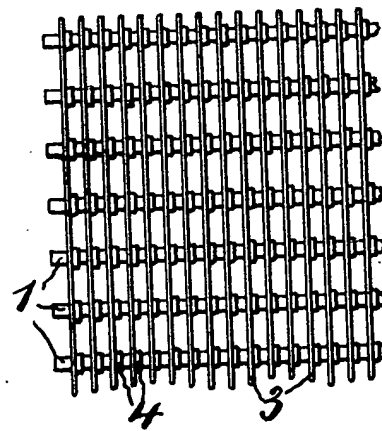


Fig. 4.

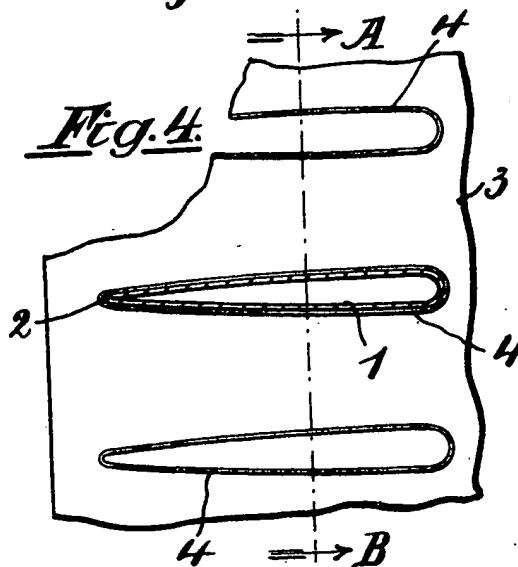
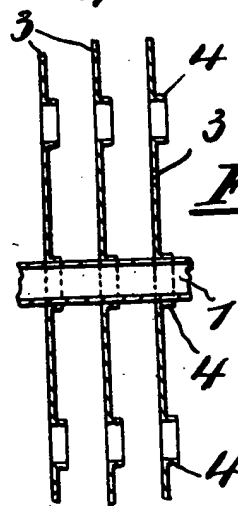
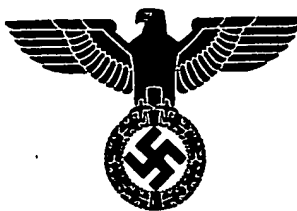


Fig. 5.



Best Available Copy



AUSGEGEBEN AM
10. AUGUST 1938

REICHSPATENTAMT
PATENT-SCHRIFT

№ 663 648
KLASSE 46c⁴ GRUPPE 8

F 79906 I/46c⁴

Tag der Bekanntmachung über die Erteilung des Patents: 21. Juli 1938

EXAMINER'S
COPY
Div. 32

Paul Richard Fahlbusch in Waiblingen

Rippenrohrkühler für große Kühlluftgeschwindigkeit

Patentiert im Deutschen Reiche vom 4. September 1935 ab

Die neuere Entwicklung des Baues von Kraftfahrzeugen und Flugzeugen erfordert den Bau von Kühlern für große Luftgeschwindigkeiten, die zur Verminderung des Luftwiderstandes verhältnismäßig schmal und tief gebaut werden müssen. Die bisher bekannten Rippenrohrkühler haben zwar verhältnismäßig große Festigkeit und Unempfindlichkeit im Betriebe, können aber für große Luftgeschwindigkeiten, also besonders für schnell fahrende Kraftfahrzeuge und Flugzeuge, nicht verwendet werden, da sie einen zu großen Luftwiderstand und infolgedessen eine zu geringe Kühlleistung je Stirnflächeneinheit haben.

Man hat deshalb für diese Zwecke bisher vorzugsweise Luftröhrenkühler verwendet, die aus Röhren zusammengesetzt sind, durch deren Inneres die Luft strömt, während sie außen von Wasser umspült sind. Diese Kühler ergeben zwar eine verhältnismäßig große Kühlleistung, bezogen auf die Stirnflächeneinheit, erfordern aber große Tiefe und bedingen dadurch große Raumbeanspruchung und großes Gewicht, das durch das Gewicht des Wasserinhaltes noch vermehrt wird. Das große Gewicht zwingt seinerseits zu einer verwickelten Lagerung und Aufhängung der Kühler. Ferner benötigen diese Kühler der Tiefe entsprechend breite Wasserkammern, die nur wenig Druck aushalten und deshalb wenig betriebssicher sind. Sie eignen sich daher nur für verhältnismäßig niedrige Drücke. Sie sind ferner ungeeignet für hohe Temperaturen, insbeson-

dere also zur Verwendung hochsiedender Flüssigkeiten als Kühlmittel, da in diesem Falle die Temperatur der Flüssigkeit schon in die Nähe jener Temperaturen kommt, bei welchen das zur Herstellung der stumpfen Lötverbindungen an den Stirnflächen erforderliche Lötmittel seine Festigkeit und Beständigkeit verliert, so daß die Verbindungen leicht undicht werden.

Man hat auch bereits vorgeschlagen, bei Rippenrohrkühlern den Querschnitt der Rohre nach strömungstechnischen Grundsätzen zu formen. Man hat jedoch auch auf diesem Wege bisher infolge ungenügender Beachtung der ganzen Zusammenhänge eine voll befriedigende Lösung nicht erzielt.

Gegenstand der Erfindung ist ein Kühlerblock für Rippenrohrkühler für große Luftgeschwindigkeit, bei welchem durch eine besondere Ausbildung und Bemessung der einzelnen Kühlerelemente eine weitaus bessere Kühlleistung, bezogen auf die Gewichtseinheit, erzielt wird als bei sämtlichen bisher bekannten Kühlerbauarten, wobei zugleich die Schleppleistung, also die für die Brauchbarkeit maßgebende Zahl, erheblich unterhalb der entsprechenden Werte aller bekannten Kühlerbauarten liegt. Dies wird erfindungsgemäß dadurch erreicht, daß der Kühlerblock aus einzelnen rohrförmigen Kühlerelementen zusammengesetzt wird, deren größte Breite etwa $\frac{1}{11}$ bis $\frac{1}{7}$ ihrer Tiefe beträgt, wobei insbesondere der Querschnitt der Rohre eine in der Strömungsrichtung verlaufende Tiefe von etwa 15 bis 20 mm und eine größte Breite

Best Available Copy

von höchstens 2 bis 2,5 mm aufweist und in der Strömungsrichtung scharf nach hinten ausläuft und daß die Rohrreihen hintereinander in einem Abstand von etwa $\frac{1}{3}$ der Rohrtiefen angeordnet sind. Eingehende Versuche haben gezeigt, daß diese Kühler im Verhältnis zu ihrem Luftwiderstand eine sehr große Wärmeableitung ermöglichen. Sie können deshalb entweder mit entsprechend kleinerer Stirnfläche oder mit geringerer Tiefe gebaut werden als die bisher verwendeten Kühler gleicher Leistung. Dadurch ergibt sich eine erhebliche Ersparnis an Gewicht und Leistungsbedarf, was besonders für Luftfahrzeuge und schnell fahrende Kraftfahrzeuge von Bedeutung ist.

Zwischen den Kühlrohren werden dünnwandige durchlaufende Rippen vorgesehen, durch welche geschlossene, zusätzlich wirkende Wärmeableitungsflächen geschaffen werden. Auf der Vorder- und Rückseite des Kühlers laufen diese Rippen glatt und ohne Profilierung durch, wodurch eine weitere Verminderung des Luftwiderstandes erreicht wird.

Da in den wasserführenden Teilen stumpfe Lötflächen nicht vorhanden sind und der Kühler durch die in geringen Abständen angeordneten Rippen außerordentlich versteift ist, so haben diese Kühler eine sehr große Festigkeit und können bei normaler Wandstärke der Rohre entsprechend große Innendrucke aufnehmen.

Man erhält auf diese Weise durch eine neue Formgebung und Bemessung einen Kühler von außerordentlich günstigen Betriebseigenschaften, der hohe Druckfestigkeit hat und bei geringem Gewicht eine sehr große Kühlleistung ermöglicht.

Ein Ausführungsbeispiel eines Kühlers gemäß der Erfindung ist nachstehend an Hand der Zeichnung kurz beschrieben:

In letzterer stellt in schematischer Form Fig. 1 eine teilweise Seitenansicht eines Kühlers,

Fig. 2 eine Draufsicht,

Fig. 3 eine Seitenansicht, in der Strömungsrichtung gesehen,

Fig. 4 in größerem Maßstab einen teilweisen Schnitt,

Fig. 5 einen Schnitt nach Linie A-B der Fig. 4 dar.

Der Kühler besteht in an sich bekannter Weise aus einer Anzahl von in senkrechten Reihen hintereinander verlegten Wasserrohren 1, die den aus der Zeichnung ersichtlichen schmalen tropfenförmigen Querschnitt haben und an der Strömungsrichtung C abgewendeten Seite in eine scharfe Spitze 2 auslaufen. Die Rohre können in der Strömungsrichtung entweder in parallelen Ebenen hintereinander oder, wie in Fig. 1 gezeigt, versetzt zueinander angeordnet sein. Das Verhältnis zwischen der in der Strömungsrichtung gegebenen Tiefe a und der größten Breite b der einzelnen Rohrelemente beträgt etwa $\frac{1}{11}$ bis $\frac{1}{7}$, wobei das Maß a im einzelnen etwa 15 bis 20 mm, das Maß b höchstens 2 bis 2,5 mm beträgt. Die lichten Abstände c zwischen den senkrechten Rohrreihen sind erheblich kleiner als die Rohrtiefen und betragen etwa $\frac{1}{3}$ derselben.

Auf den Rohren 1 sitzen dünnwandige durchlaufende Rippen 3, und zwar in engen Abständen in beliebiger Anzahl. Diese Bleche sind mit den Rohren durch ausgebogene Flanschen 4 verlötet und verlaufen auf der Vorder- und Rückseite vollständig glatt, wie aus Fig. 3 ersichtlich ist.

PATENTANSPRUCH:

Rippenrohrkühler für große Kühlfluggeschwindigkeit, insbesondere für Fahrzeuge hoher Geschwindigkeit, mit mehreren hintereinander angeordneten Reihen von Kühlrohren, deren Querschnittsform nach strömungstechnischen Grundsätzen durchgebildet ist, dadurch gekennzeichnet, daß der Querschnitt der Kühlrohre eine Längsachse von etwa 15 bis 20 mm und eine größte Breite von etwa $\frac{1}{11}$ bis $\frac{1}{7}$ dieser Länge, im Grenzfalle von 2 bis 2,5 mm hat und in der Strömungsrichtung scharf nach hinten ausläuft, und daß der lichte Abstand (c) der Kühlrohrreihen etwa $\frac{1}{3}$ der Längsachse der Rohre beträgt.

Hierzu 1 Blatt Zeichnungen